

MUSIC EVALUATING DEVICE

Publication number: JP3242700
Publication date: 1991-10-29
Inventor: YOSHIMURA KATSUJI
Applicant: YAMAHA CORP
Classification:
- international: G09B15/00; G10K15/04; G10L11/00; G10L15/08;
G10L15/10; G09B15/00; G10K15/04; G10L11/00;
G10L15/00; (IPC1-7): G10K15/04; G10L3/00
- european:
Application number: JP19900040625 19900221
Priority number(s): JP19900040625 19900221

Report a data error here

Abstract of JP3242700

PURPOSE:To enable music evaluation matching the evaluation standard of an expert by providing an internal or external storage means stored with accompaniment information, tutor data, and fuzzy weight data and a converting means which converts input acoustic information. CONSTITUTION:Singing information which is inputted through a microphone 3 is converted into parameters of the same dimension with the tutor data by extracting only score section data. Those parameters and tutor data are compared and the comparison result is applied to fuzzy rules of respective parameters. The degree of adaption of each fuzzy rule is weighted and composed according to the stored fuzzy data. Weighting coefficients among the fuzzy rules of the respective parameters are determined by fields of music as shown in a figure. For example, the importance of a vibrato is made high for popular ballads and the importance of a level difference is increased for rock tunes.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑫ 公開特許公報(A) 平3-242700

⑤ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 平成3年(1991)10月29日

G 10 L 3/00
G 10 K 15/04
G 10 L 3/00

D
3 0 2 D
3 0 1 D

8622-5D
8842-5D
8842-5D

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全8頁)

④ 発明の名称 音楽評価装置

② 特 願 平2-40625

② 出 願 平2(1990)2月21日

⑦ 発 明 者 吉 村 克 二 静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内
⑦ 出 願 人 ヤマハ株式会社 静岡県浜松市中沢町10番1号

明 細 書

1. 発明の名称
音楽評価装置

2. 特許請求の範囲

音響情報取り込み手段と、

少なくとも伴奏情報、教師データおよびファジィ重みデータを記憶した内部または外部記憶手段と、

上記音響情報取り込み手段で取り込んだ音響情報を上記教師データと同次元の音楽データに変換する変換手段と、

上記音楽データ、教師データおよびファジィ重みデータを所定のファジィルールに当てはめて音楽評価データを形成するファジィ推論手段と、

上記音楽評価データに対応した表示を行なう表示手段と、

を備えることを特徴とする音楽評価装置。

3. 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

この発明は、歌唱力評価、楽器演奏力評価に用いて好適な音楽評価装置に関し、詳しくは、音楽専門家の評価基準を取り入れた音楽評価装置に関する。

<従来技術>

電子鍵盤楽器において、模範演奏音を発音し、その後それを真似て演奏者が鍵盤操作した演奏データを取り込み、基準データと比較して得点表示するものとして、たとえば、特開昭58-132797号や特開昭58-132798号がある。

また、近年、カラオケに組み込まれて、マイクから取り込んだ歌唱情報を評価して得点表示するものが知られている。

<発明が解決しようとする課題>

これら従来の電子楽器またはカラオケに組み込まれた音楽評価装置は、演奏データまたは歌唱情報と基準データとを順次比較して、その一致度合

を得点とするだけのものであり、非常に味気ないと同時に、実際の音楽専門家の評価基準と違っているという問題があった。

一般的に、人間は、機械のように厳密に基準データとの一致度合を算出することは不可能であるが、音楽専門家は、経験とカンに基づいて、非常に多くのパラメータを分析して評価を下す。

この発明は、上記問題点に鑑み、音楽専門家の評価基準を取り入れることが可能な音楽評価装置を提供することを目的とする。

<課題を解決するための手段>

この目的を達成するため、この発明の音楽評価装置は、

音響情報取り込み手段と、

少なくとも伴奏情報、教師データおよびファジィ重みデータを記憶した内部または外部記憶手段と、

上記音響情報取り込み手段で取り込んだ音響情報を上記教師データと同次元の音楽データに変

換する変換手段と、

上記音楽データ、教師データおよびファジィ重みデータを所定のファジィルールに当てはめて音楽評価データを形成するファジィ推論手段と、

上記音楽評価データに対応した表示を行なう表示手段と、

を備えることを特徴とする。

<作 用>

上記構成によれば、伴奏に合わせて、唱ったり、または楽器演奏した音響情報が取り込まれ、その取り込まれた音響情報は、教師データおよびファジィ重みデータとともに、ファジィ推論手段に与えられる。ファジィ推論手段では、与えられた情報をもとに音楽評価データを形成する。ファジィ推論手段は、複数の評価基準がルール形式で用意できるので、一般的な、音楽専門家の評価基準が取り入れられる。さらに、内部または外部記憶手段には、曲に対応してファジィ重みデータを記憶できるので、曲ごとの評価基準が取り入れられる。

<実 施 例>

以下、図面を用いてこの発明の実施例を説明する。この実施例は、この発明の音楽評価装置をカラオケシステムに適用したものである。

まず始めに、第3図から第5図にもとづいて概略を説明する。

第3図において、1は光学式ディスクを示し、曲ごとに、その曲に対応した伴奏情報および映像情報が記憶されている。さらに、曲ごとに採点区間データ、教師データおよびファジィ重みデータが記憶されている。採点区間データとは、曲全体を通して歌唱力評価に特に影響を与える区間を抜き出すためのデータであり、4小節分であってもよいし8小節分であってもよい。場合によっては曲全体を評価対象としてもよい。教師データとは、歌唱力評価の際の基準となるデータであり、第4図に示すような5つのパラメータそれぞれについての採点区間内の基準データのことである。この実施例では音長、音高差、音程、レベル差およ

びビブラートの5つのパラメータを評価対象としている。第4図から明らかなように、音長とは4分音符、8分音符等のような音の持続時間を表わすパラメータであり、音高差とは前音との相対的な音高周波数差を表わすパラメータであり、音程とは絶対的な音高周波数を表わすパラメータであり、レベル差とは前音との相対的なレベル差を表わすパラメータであり、ビブラートとは所定振幅、所定期期の音高周波数変化を表わすパラメータである。ファジィ重みデータとは、音楽評価装置4において用いられる複数のファジィルールの重み付け係数を表わすデータである。第3図の2は回転駆動される光学式ディスク1からこれらのデータを抽出するピックアップであり、抽出されたデータのうち伴奏情報および映像情報はAVシステム5に供給され、採点区間データ、教師データおよびファジィ重みデータは音楽評価装置4に供給される。第3図の3はマイクであり、歌唱情報が取り込まれ、それらは音楽評価装置4およびAVシステム5に供給される。音楽評価装置4は、与

えられた各情報をもとにファジィ推論によって音楽評価データを形成する。A Vシステム5は、アンプ、スピーカ、ディスプレイ等から構成され、伴奏情報および歌唱情報をアンプ、スピーカを介して放音するとともに映像情報をディスプレイによって表示する。

ここで、第3図の音楽評価装置4の原理を説明する。まず、マイク3から取り込まれた歌唱情報は、採点区間データ分だけ抜き取られて教師データと同一次元の複数のパラメータに変換される。そして、これらのパラメータと教師データとが比較される。この比較結果は採点区間データの長さをもとに正規化され、以下のような各パラメータごとのファジィルールに当てはめられる。

(1)音長

よく一致する ならば 上級者である
殆ど一致しない ならば 初心者である

(2)音高差

よく一致する ならば 上級者である

殆ど一致しない ならば 初心者である
(3)音程

よく一致する ならば 上級者である
殆ど一致しない ならば 初心者である

(4)レベル差

よく一致する ならば 上級者である
殆ど一致しない ならば 初心者である

(5)ビブラート

よく一致する ならば 上級者である
殆ど一致しない ならば 初心者である

上記各ファジィルールの適合度は、ファジィ重みデータに従って重み付けられた後、合成される。各パラメータのファジィルール間の重み付け係数は、たとえば、第5図のように曲のジャンルごとに決められる。この実施例では、演歌はビブラートの重要度を高く、ロックはレベル差の重要度を高く、というふうに設定している。なお、このように曲のジャンルごとに重み付け係数を設定しないで、同じジャンルの中でも曲ごとに異なる重み

付け係数を設定するようにしてもよい。

次に、これらのファジィルールおよびファジィ重みデータに従って行なうファジィ推論の原理を第6図を参照して説明する。第6図(a)、(b)は、歌唱情報と教師データとの一致度合をファジィルール「よく一致する ならば 上級者である」に当てはめたものである。(a)は前件部「よく一致する」のメンバーシップ関数であり、横軸は一致度合（一致度合は0に近いほど高く、1に近いほど低い）、縦軸はグレードを表わす。(b)は後件部「上級者である」のメンバーシップ関数であり、横軸は上級度（うまさ）、縦軸はグレードを表わす。ここで今、仮に歌唱情報と教師データとの一致度合が0.4であったとすると、前件部メンバーシップ関数(a)からグレード0.75が得られ、この0.75により後件部メンバーシップ関数(b)の頭を削り落とす。削り落として残った面積（第6図(b)斜線部）はファジィ重みデータに従って重み付けられ、第6図(c)を得る。第6図(d)、(e)、(f)は、同様の方法で歌唱情報と教師データとの一致度合を

ファジィルール「殆ど一致しない ならば 初心者である」に当てはめたものであり、このような推論が全てのファジィルールについて行なわれる。このようにして得られた第6図(c)、(f)のような面積は、第6図(g)のように合成され、重心が求められる。この重心の横座標が最終的な推論結果となる。なお、このようなファジィ推論方法は周知のいかなる方法を用いてもよい。

次に、この発明の音楽評価装置を適用したカラオケシステムのより詳細なハード構成を第1図を参照して説明する。図中、第3図と同一のブロックには同一の番号が付してある。1、2は光学式ディスク、ピックアップを含む再生装置であり、CPU28の制御のもとで再生動作を行い伴奏情報および映像情報をA Vシステム5に送る。また、再生動作に先だって採点区間データ、教師データおよびファジィ重みデータがCPU28によって取り込まれる。3は音響情報を電気的な音響信号に変換するマイクである。11は入力信号を増幅する増幅回路である。12から25は、全体とし

て、増幅回路11から送られる音響信号を教師データと同一次元のパラメータである音長、音高差、音程、ビブラートおよびレベル差の音楽評価パラメータに変換する回路を表わす。12はアナログ形態で与えられる音響信号をディジタル形態の音響信号に変換するアナログ／ディジタル変換回路であり、たとえば、CD（コンパクトディスク）の仕様であるサンプリング周波数44.1kHz、量子化ビット数16bitが採用できる。13はディジタル化された音響信号からピッチ（周波数）を抽出するピッチ抽出回路であり、自己相関を用いた手法、フーリエ解析を用いた手法等任意の手法が採用できる。14はピッチ信号を音階周波数信号に変換する回路である。この回路は複数の比較回路と代表値出力回路から構成され、連続的なピッチ信号を平均律音階に対応した段階的な周波数信号に変換して出力する。15は音階周波数信号の変化を検出する回路である。16は与えられる変化検出信号によってリセットされるカウンタであり、変化検出信号の時間間隔を計測する。1

7は変化検出回路15から与えられる変化検出信号発生タイミングでカウンタ16のカウント値を取り込むラッチ回路である。このラッチ回路17の出力は音長パラメータとしてインターフェース27を介してCPU28によって取り込まれる。18は変化検出回路15から与えられる変化検出信号発生タイミングでピッチ抽出回路13から与えられるピッチ信号を取り込むラッチ回路である。19は減算回路であり、+入力端子に与えられるピッチ抽出回路13の出力から-入力端子に与えられるラッチ回路18の出力を減算して出力する。この減算回路の出力は音高差パラメータとしてインターフェース27を介してCPU28によって取り込まれる。ピッチ抽出回路13の出力であるピッチ信号は直接音程パラメータとしてインターフェース27を介してCPU28によって取り込まれる。20はピッチ抽出回路13から与えられるピッチ信号の最大値を検出するとともにその最大値をホールドする回路であり、変化検出回路15から与えられる変化検出信号によってリセット

される。すなわち、前回の变化検出信号発生から今回の变化検出信号発生までの間のピッチ信号の最大値を検出する。21はピッチ抽出回路13から与えられるピッチ信号の最小値を検出するとともにその最小値をホールドする回路であり、変化検出回路15から与えられる変化検出信号によってリセットされる。すなわち、前回の变化検出信号発生から今回の变化検出信号発生までの間のピッチ信号の最小値を検出する。22は減算回路であり、+入力端子に与えられる最大値検出／ホールド回路20の出力から-入力端子に与えられる最小値検出／ホールド回路21の出力を減算して出力する。23は変化検出回路15から与えられる変化検出信号発生タイミングで減算回路22の出力を取り込むラッチ回路である。このラッチ回路23の出力はビブラートパラメータとしてインターフェース27を介してCPU28によって取り込まれる。この実施例ではピッチ信号の変化幅のみをビブラートパラメータとして利用しているが、必要に応じてピッチ信号の変化速度等も利用

してよい。変化速度は、ピッチ信号が所定値（たとえば音階周波数）を2回横切る時間間隔を計測するような方法で容易に得られる。24はアナログ／ディジタル変換回路12から与えられるディジタル化された音響信号から包絡線を抽出する回路であり、ディジタルローパスフィルタ等によって構成される。25は変化検出回路15から与えられる変化検出信号発生タイミングで包絡線検出回路24の出力を取り込むラッチ回路である。26は減算回路であり、+入力端子に与えられる包絡線抽出回路24の出力から-入力端子に与えられるラッチ回路25の出力を減算して出力する。この減算回路26の出力はレベル差パラメータとしてインターフェース27を介してCPU28によって取り込まれる。27はバッファレジスタ等で構成されたインターフェースである。28はROM31に記憶された制御プログラムに従い再生装置1、2の動作指令、インターフェース27を介してのデータ取り込み等の一連の処理を実行するCPU（中央処理装置）である。その主な処理

内容は後述する。また、CPU 28は変化検出回路15から変化検出信号が与えられた時に割り込みプログラムを実行する。29はデータの一時記憶、保存等を行なうRAM(ランダムアクセスメモリ)である。30は制御プログラム、ファジィルール等のデータを予め記憶しているROM(リードオンリーメモリ)である。31は音楽評価データ等を表示するための表示装置である。32はスイッチ、ボリューム等の操作子を有する操作パネルである。33はデータおよびアドレスバスである。

次に、このカラオケシステムの動作を第2図のフローチャートをもとに説明する。

第2図(a)はメインフローを示し、このカラオケシステムの電源が投入されるとCPU 28はROM 30内の制御プログラムに従い、まず、操作パネル32上の選曲スイッチが押されているか否かの判断を行なう(ステップ41)。このとき、電源が投入されたばかりで何らスイッチが操作されていないならばNOの判断に従いステップ42

に移行する。ステップ42では、音量設定操作子のようなパラメータ設定操作子をスキャンして各種パラメータの設定を行なう。このステップ41、42は選曲スイッチが押されるまで繰り返される。この状態で、選曲スイッチが押されるとステップ41のYESの判断に従いステップ43に移行する。ステップ43では、光学式ディスク1を回転駆動するとともにピックアップ2を選曲に対応したエリアの所定のトラック(採点区間データ、教師データ、ファジィ重みデータの記憶されているトラック)に位置決めする。ステップ44では、これらの採点区間データ、教師データ、ファジィ重みデータを取り込んでRAM 29の所定エリアに格納する処理を行ない、続くステップ45で、操作パネル32上の再生スイッチが押されるのを待ち受ける。この状態で、再生スイッチが押されるとステップ45のYESの判断に従いステップ46に移行して再生を開始する。このときに、歌唱者は、再生される伴奏および映像(歌詞を含む)に従って唱う。ステップ47では、ステップ44

で取り込んだ採点区間データと曲の進行に従って与えられるタイムコードとを比較し、採点区間が終了したか否かの判断を行なう。いまだ採点区間が終了していない場合には、ステップ47のNOの判断に従いステップ48に移行する。ステップ48では、曲が終了したか否かの判断を行なう。採点区間は曲中の所定の部分に設定されているので、ステップ47からただちに(ステップ51を介せずに)ステップ48に移行した場合には、曲が終了していることは有り得ないのでステップ48のNOの判断に従い、ステップ49に移行する。ステップ49では、操作パネル32上のストップスイッチが押されているか否かの判断を行なう。このときに、ストップスイッチが押されていない場合には、NOの判断に従いステップ47、48の判断を繰り返す。次にステップ49に移行してきたときに、ストップスイッチが押されていたとすると、YESの判断に従い、ステップ50に移行して再生動作を終了する。ステップ49、50により、曲の再生途中でも強制的に再生動作を停

止することが可能となる。ステップ47において、採点区間が終了していた場合にはYESの判断に従いステップ51に移行する。採点区間が終了しているということは、後述する割り込み処理によって音長、音高差、音程、レベル差、ビブラートの全ての評価パラメータの取り込みが完了していることを意味する。ステップ51では、フラグFの判定を行なう。フラグFは、続くステップ52において既にファジィ推論による音楽評価が行なわれたか否かを表わすもので、初めてこのステップ51に移行してきた場合にはF=0になっているので、NOの判断に従いステップ52に移行する。ステップ52では、前述したファジィ推論による音楽評価を行い、得られた評価データをRAM 29に格納する。ステップ53では、フラグFを1にする。これは何回も同じ処理が繰り返されるのを防ぐためである。再度、ステップ47を経て、ステップ51に移行してきた場合には、YESの判断に従いステップ48に移行する。このとき、曲が終了している場合には、ステップ54に

移行して再生動作を終了する。ステップ55では、既に得られている評価データを得点形式で表示装置31に表示する。ステップ56では、フラグFをリセットする。この実施例で、曲が終了した後、得点を表示するようにしているのは、唱っている最中に表示したのでは歌唱者が途中で唱う気をなくすからである。その後、再びステップ41に移行して次の選曲を待ち受ける。以上の処理が繰り返される。

第2図(b)は割り込みプログラムを示し、CPU28が変化検出回路15からの変化検出信号を受けたときに、それまでに行なっていた処理より優先して行なう。ステップ60では、採点区間データとタイムコードとを比較して、採点区間であるか否かを判断する。このとき、採点区間でない場合にはNOの判断に従いただちにリターンするが、採点区間である場合にはYESの判断に従いステップ61に移行する。ステップ61では、音長、音高差、音程、レベル差、ビブラートの評価パラメータを取り込み、RAM29の所定エリアに格納する。

実施例において、ハードウェアで行なっている処理をソフトウェアに、また、ソフトウェアで行なっている処理をハードウェアに置き換えてもよい。

この音楽評価装置は、カラオケの歌唱力評価に限らず、楽器演奏力評価等に利用してもよい。

< 効果 >

以上に説明してきたように、この発明の音楽評価装置は、ファジィ推論を導入したことによって、実際の音楽専門家の評価基準に合った音楽評価が行えるという効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、この発明をカラオケシステムに適用した実施例のハード構成図である。

第2図は、この発明の動作を説明するためのフローチャートである。

第3図は、この発明の概略を説明するための図である。

アに格納する。

以上、この発明の音楽評価装置をカラオケシステムに適用した例を示したが、この発明は、他のさまざまな形態で実施できる。以下に変形例を列挙する。

カラオケソフトは、光学式ディスクに限らず、磁気ディスク、磁気テープ、半導体メモリ等であってもよい。

また、カラオケソフトは、カラオケシステムとは別体で、曲に応じて交換するようなものでもよいし、カラオケシステムの中に組み込まれているようなものでもよい。

適用するファジィルールも、この実施例のものに限らず、いろいろなルールが適用できる。カラオケソフトに、曲ごとに異なるファジィルールを記憶するようにしてもよい。

評価パラメータも、音長、音高差、音程、レベル差、ビブラートの5つに限らず、声の質(音色)を周波数分析によって求めて、評価パラメータとしてもよい。

第4図は、この発明の実施例で使用する評価パラメータを説明するための図である。

第5図は、ファジィ重みデータの例を示す。

第6図は、ファジィ推論の原理を説明するための図である。

1…光学式ディスク

2…ピックアップ

3…マイク

4…音楽評価装置

5…AVシステム

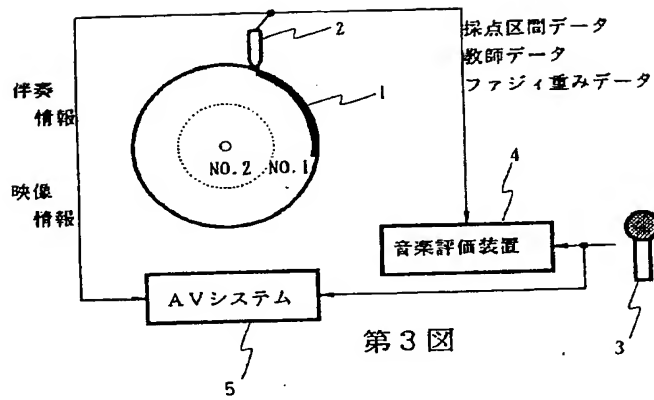
12～26…全体として、音響情報を教師データと同一次元の音楽データに変換する変換手段を示す。

28…CPU(中央処理装置)

29…RAM(ランダムアクセスメモリ)

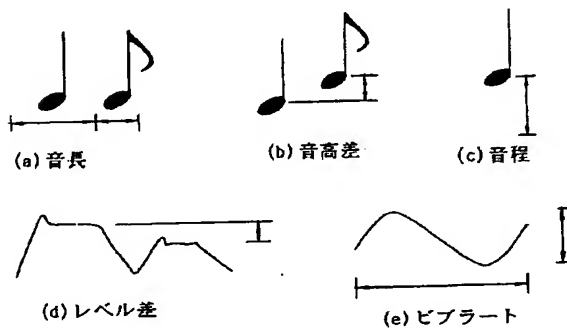
30…ROM(リードオンリーメモリ)

31…表示装置



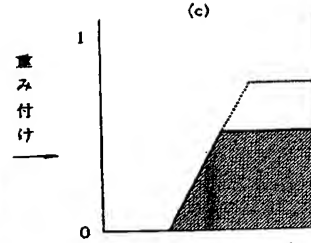
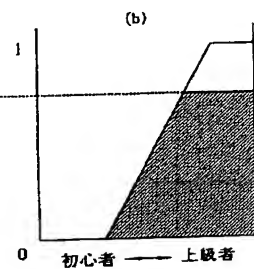
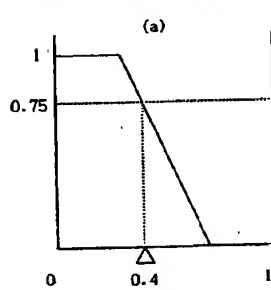
	音長	音高さ	音程	レベル差	ビブラート
演歌	0.12	0.3	0.06	0.15	0.37
歌謡曲	0.4	0.1	0.3	0.13	0.07
ロック	0.25	0.1	0.2	0.3	0.15
ジャズ	0.3	0.3	0.15	0.05	0.2

第5図

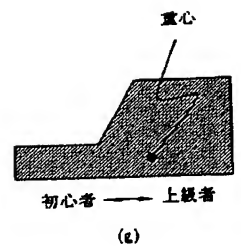
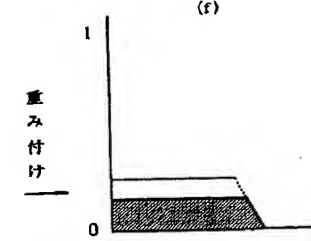
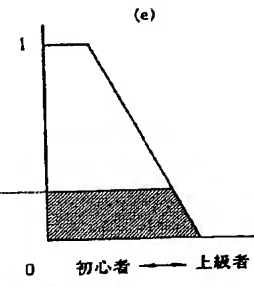
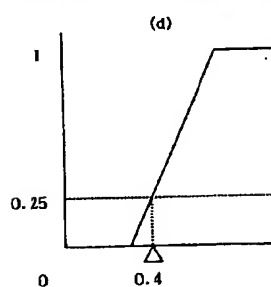


第4図

よく合う ならば 上級者



殆ど合わない ならば 初心者



第6図

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第6部門第2区分
 【発行日】平成10年(1998)10月9日

【公開番号】特開平3-242700
 【公開日】平成3年(1991)10月29日
 【年通号数】公開特許公報3-2427
 【出願番号】特願平2-40625
 【国際特許分類第6版】

G10L 3/00
 G10K 15/04 302
 G10L 3/00 541

【F I】

G10L 3/00 D
 G10K 15/04 302 D
 G10L 3/00 541

手続補正書(自発)

平成9年 1月14日

特許庁長官 殿

1 事件の表示

平成2年特許願第40625号

2 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 静岡県浜松市中区町10番1号

名 称 (407)ヤマハ株式会社

代表者 上島清介

3 代理人

住 所 〒104

東京都中央区新川1丁目27番8号

新川大原ビル6階 電話 03(3553)2111

氏 名 (10263)弁理士 浅見 保男



4 補正により増加する請求項の数

0

5 補正の対象

明細書の特許請求の範囲の欄

明細書の発明の詳細な説明の欄

6 補正の内容

(1) 明細書の特許請求の範囲の欄を別紙のとおり補正する。

(2) 明細書の第4頁第7行の「を備えることを特徴とする。」という記載を、「を備え、上記ファジィ重みデータは、曲ごとあるいは曲のジャンルごとに設定されているものであることを特徴とする。」と補正する。

(3) 明細書の第4頁第19行の「曲ごとの評価基準が取り入れられる。」という記載を、「曲あるいは曲のジャンルに対応した評価基準を取り入れることができ、曲に応じた評価が可能となる。」と補正する。

(4) 明細書の第21頁第11行の「行えるという効果がある。」という記載を、「行える。特に、曲あるいは曲のジャンルに対応した評価基準が用いられるため、演奏される曲に応じた品質の高い評価が可能となる。」と補正する。



6 補正の内容

(1) 明細書の特許請求の範囲の欄を別紙のとおり補正する。

(2) 明細書の第4頁第7行の「を備えることを特徴とする。」という記載を、「を備え、上記ファジィ重みデータは、曲ごとあるいは曲のジャンルごとに設定されているものであることを特徴とする。」と補正する。

(3) 明細書の第4頁第19行の「曲ごとの評価基準が取り入れられる。」という記載を、「曲あるいは曲のジャンルに対応した評価基準を取り入れることができ、曲に応じた評価が可能となる。」と補正する。

(4) 明細書の第21頁第11行の「行えるという効果がある。」という記載を、「行える。特に、曲あるいは曲のジャンルに対応した評価基準が用いられるため、演奏される曲に応じた品質の高い評価が可能となる。」と補正する。

(別紙)

2. 特許請求の範囲

音楽情報取り込み手段と、

少なくとも伴奏情報、教師データおよびファジィ重みデータを記憶した内部または外部記憶手段と、

上記音楽情報取り込み手段で取り込んだ音楽情報を上記教師データと同次元の音楽データに変換する変換手段と、

上記音楽データ、教師データおよびファジィ重みデータを所定のファジィルールに当てはめて音楽評価データを形成するファジィ推論手段と、

上記音楽評価データに対応した表示を行う表示手段と、

を備え、

上記ファジィ重みデータは、曲ごとあるいは曲のジャンルごとに設定されているものである。

ことを特徴とする音楽評価装置。